

# Verdsetting av luftforurensning og støy

Kristin Magnussen, Ståle Navrud og Orlando San Martin

[Kristin.magnussen@sweco.no](mailto:Kristin.magnussen@sweco.no)

# Verdien av tid, sikkerhet og miljø i transportsektoren

## Formål:

### Nye enhetspriser på følgende områder:

- Kostnader ved tap av liv, helse og trivsel som følge av luftforurensning
- Kostnader ved tap av livskvalitet (liv og helse) som følge av støy

# Verdsetting av luftforurensning

## Metodisk utgangspunkt: Skadefunksjonstilnærming

- *Beregning/måling av utslipp fra ulike kilder, som transport.*
- *Luftforurensnings-spredningsmodeller for å beregne endret eksponering for luftforurensning på ulike geografiske lokaliseringer, målt f.eks. som konsentrasjon av partikler ( $PM_{2.5}$  og  $PM_{10}$ ).*
- *Eksponering–responsfunksjoner (ERF-er), mellom luftforurensningsnivåer (målt som luftforurensnings-komponenter som  $PM_{2.5}$  og  $PM_{10}$ ) og helse-endepunkter i form av økt hyppighet av sykdom beskrevet for eksempel som antall tilfeller av en dag med milde symptomer på luftveislidelser, antall tilfeller av sykehusinnleggelse pga. luftveisproblemer, og økt dødelighet i form av antall tilfeller prematur død eller tapte leveår.*

# Verdsetting av luftforurensning - skadefunksjonstilnærming (forts.)

- *Beregning av totalt antall tilfeller for hvert helseendepunkt (både sykdom og dødelighet) ved hjelp av ERF-er og informasjon om størrelsen på den eksponerte befolkningen.*
- *Økonomisk verdsetting av hvert helse-endepunkt foretas ved hjelp av nye verdsettingsstudier eller overføring av verdier fra tidligere verdsettingsstudier ("benefit transfer"). Økonomisk verdi per "enhet" av hvert helseendepunkt, for eksempel "kroner per dag med symptom på luftveislidelser" eller "verdien av et statistisk liv (VSL) i kroner" summeres så over det beregnede antall tilfeller av hvert helse-endepunkt for å få total samfunnsøkonomisk verdi.*

# Verdsettingsmetoder og gjennomføring

Hovedmetode:

Betinget verdsetting (Contingent Valuation Method – CVM), supplert med Valgekspesimenter.

Verdsetting av statistisk liv (VSL) og leveår (VOLY) i kontekst luftforurensning.

Verdsetting av VSL i kontekst luftforurensning og trafikkulykker i noen utvalg med valgekspesimenter .

# Trinnene i en betinget verdsettingsstudie

## Spørreskjemaets deler og oppbygging:

Innledende informasjon og spørsmål :

- Scenariobeskrivelse (beskrivelse av godet som skal verdsettes)
- Beskrivelse av tiltaket (verbalt og visuelt)
- Betalingsmåte (økte avgifter)
- Betalingsvillighetsspørsmål for - (VSL og VOLY i ulike utvalg)
- Bakgrunnsspørsmål

Om gjennomføring:

- Innhenting av verdsettingsdata – sampling
- Utvalg og utvalgsstørrelse
- Analyse og rapportering

# Delutvalg VSL

**Delutvalget for VSL bestod av følgende delutvalg:**

- VSL I:           Utgangsnivå høyt: Stor endring – liten endring.
- VSL II:          Utgangsnivå høyt: Liten endring – stor endring.
- VSL III:         Utgangsnivå lavt: Stor endring – liten endring.
- VSL IV:         Utgangsnivå lavt: Liten endring – stor endring.

UH = Utgangsnivå høyt = 20.000 dødsfall i Norge.

Tilsvarende 40 per 10.000 innbyggere.

Stor endring (UH):

Fra 20.000 til 5.000 i Norge. Tilsvarende reduksjon fra 40 til 10 per 10.000.

Liten endring (UH):

Fra 20.000 til 10.000 i Norge. Tilsvarende reduksjon fra 40 til 20 per 10.000.

# Betalingsvillighets-spørsmål: VSL

## (Eksempel: Høyt utgangsnivå - stor reduksjon)

"Vi ber deg først vurdere tiltakene som gir STOR REDUKSJON, deretter vil du bli bedt om å vurdere tiltakene som gir MINDRE REDUKSJON.

Tiltakene som gir STOR REDUKSJON vil redusere antall for tidlig døde i Norge fra 20 000 til 5 000 i løpet av den kommende tiårsperioden.

Om vi igjen tenker oss en kommune med 10 000 innbyggere, tilsvarer dette at vi reduserer antallet for tidlig døde i løpet av en 10-årsperiode fra 40 til 10 av de 10 000 innbyggerne.

Det tilsvarer også at DIN risiko for å dø reduseres fra 40 av 10 000 til 10 av 10 000.

Husk at du har begrenset med penger. Dersom du bruker mer på disse tiltakene, betyr det at du har mindre igjen til andre ting.

Hva er det meste du er villig til å betale ekstra per år, i form av en øremerket avgift, for tiltakene som gir STOR REDUKSJON, dvs. for å redusere din egen risiko for å dø for tidlig som følge av luftforurensning i løpet av tiårsperioden fra 40 av 10 000 til 10 av 10 000?"

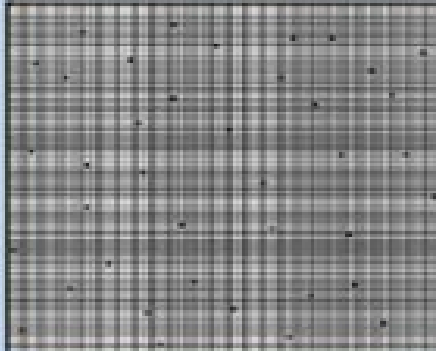
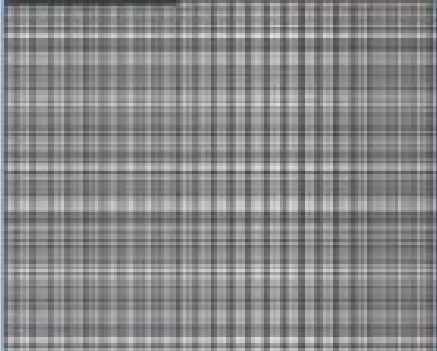


**RISIKO**

Vi vil i denne undersøkelsen be deg vurdere alternative tiltak mot det som kalles for tidlig død, som betyr dødsfall før det som er forventet levealder i Norge, dvs. dødsfall før fylte 80 år.

I figurene her viser en svart rute at en person dør før fylte 80 år mens en hvit rute betyr at en person lever lenger. I begge figurene under er det totalt 10 000 ruter, og 40 av disse er svarte.

Forskjellen på figurene nedenfor er bare at vi har spredd de 40 svarte rutene jevnt utover i figuren til venstre, mens i figuren til høyre er de 40 svarte rutene satt etter hverandre i hjørnet øverst. Dette har vi gjort for at du bedre skal få et inntrykk av hvor stor risiko det er for å dø:

Hvis vi tenker på en kommune med 10 000 innbyggere, betyr begge disse figurene at 40 av disse vil dø for tidlig. Det betyr også at hver person i kommunen har en risiko for å dø lik 40 av 10.000.

# Delutvalg VOLY

Delutvalget for VOLY bestod av følgende delutvalg:

- VOLY I: Stor endring i forventet levealder (12 mnd) – liten endring (6 mnd).
- VOLY II: Stor endring (6 mnd) – liten endring (3 mnd).
- VOLY III: Liten endring (6 mnd) – stor endring (12 mnd).
- VOLY IV: Liten endring (3 mnd) – stor endring (6 mnd).

# Betalingsvillighets-spørsmål: VOLY

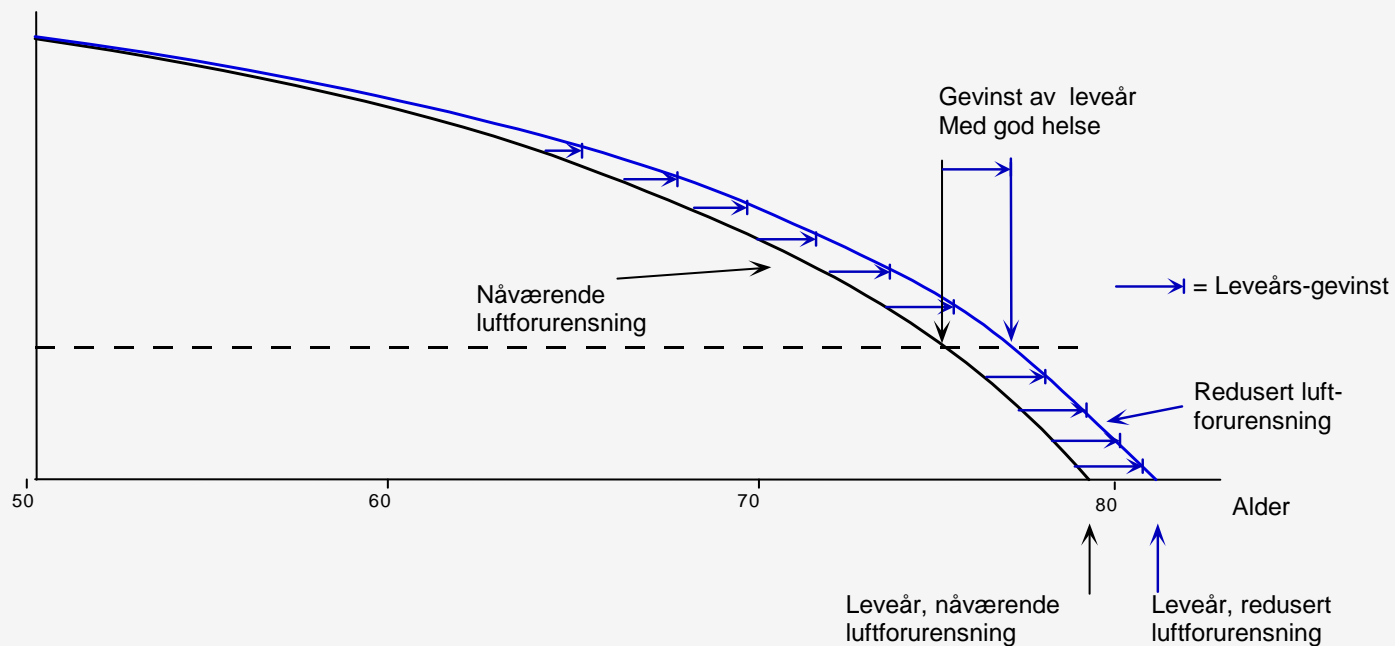
Vi ber deg først vurdere tiltakene som gir stor forbedring, dvs. gir en økning i forventet levealder på "xx" måneder, deretter vil du bli bedt om å vurdere tiltakene som gir mindre forbedring, dvs. gir en økning i forventet levealder på "yy" måneder.

Husk at du har begrenset med penger. Dersom du bruker mer på disse tiltakene, betyr det at du har mindre igjen til andre ting.

Hva er det meste du er villig til å betale ekstra per år, i form av en øremerket avgift for tiltak som gir stor forbedring, dvs. øker din egen forventede levealder med "xx" måneder?

# Eksempel for noen som er 50 år nå

Evne til å overleve



# Betalingskort

Følgende betalingskort ble benyttet i alle utvalg:

	Helt sikkert ja	Sannsynligvis ja	Usikker	Sannsynligvis nei	Helt sikkert nei
kr 100					
kr 500					
kr 1 000					
kr 2 500					
kr 25 000					

Figur 1: Betalingskort

# Verdien av statistisk liv (VSL)

Tabell 17: Verdien av statistisk liv regnet ut fra betalingsvillighets-estimatene i tabell 16.

Risiko-endring	VSL i kroner	
	Beregnet for "helt sikkert ja" og "sannsynligvis ja" til oppgitt beløp	Beregnet for "helt sikkert ja" til oppgitt beløp
40 – 10 per 10 000	17 817 547	8 966 977
40 – 20 per 10 000	20 637 665	10 018 540
20 – 0 per 10 000	25 893 520	13 100 000
20 – 10 per 10 000	40 891 440	20 069 480

# Verdien av et leveår (VOLY)

Tabell 19 – Verdien av et leveår (VOLY) regnet ut fra betalingsvillighets-estimatene i tabell 18.

	VOLY	
Verdsatt endring i forventet levealder	Beregnet for "helt sikkert ja" og "sannsynligvis ja" til oppgitt beløp	Beregnet for "helt sikkert ja" til oppgitt beløp
12 mnd.	184 840	87 939
6 mnd. (stor endring)	255 963	109 565
6 mnd. (liten endring)	326 982	149 846
3 mnd.	451 611	212 886

# Enhetspriser for luftforurensning

Faktorer som må vurderes med tanke på nye enhetspriser:

- Hvilke komponenter skal inkluderes?
- Hvilke inndelinger mht. lokale og regionale utslipp?
- Hvilke inndelinger mht. geografisk inndeling (storby, byer, tettsted, spredtbygd)?
- Bør utslippskostnadene være like for ulike transportmidler?
- Hvordan vil de nye norske estimatene for verdsetting av liv og leveår spille inn på resultatene?
- Hvordan bør/kan estimatene for øvrig oppdateres?



# Forslag til enhetspriser - luftforurensning

Anbefalte enhetsverdier for skadekostnader av luftforurensning

	Skadekostnad, kr per kg utlipp					
	Partikler (PM <sub>10</sub> )			Nitrogenoksider (NO <sub>x</sub> )		
	Storby	Andre større byer	Tettsteder med mer enn 15.000 innbyggere	Storby (Oslo, Bergen, Trondheim)	Andre større byer	Andre områder
Alle transportmidler	3600	1640	440	200	100	50
	Oslo	Trondheim	Bergen			
	3900	3900	2900			

# Hva med CO2?

- Ikke verdsatt i vårt prosjekt
- Foreslår at Klimakurs anbefaling benyttes (320 kr per tonn i 2020/ 800 kr per tonn i 2030)

## Verdsetting av støy fra transport

- Ikke rom for ny verdsettingsundersøkelse.
- Brukte re-analyse av norsk undersøkelse i 2005 som var del av europeisk studie – HEATCO - samt vurdering av utenlandske resultater.
- HEATCO benyttet skadefunksjonsmetoden og betinget verdsettingsmetode for vei- og jernbanestøy.
- HEATCO spurte respondenter som bodde i ulike støysoner.
- Delte respondenter i voldsomt plaget – mye plaget – ganske plaget – litt plaget – ikke plaget i det hele tatt (i tråd med ISO-standard).

# Anbefalte enhetspriser for støy

Følgende enhetspriser for støy anbefales til bruk i etatens håndbøker for samfunnsøkonomisk analyser:

Kr per dB(A) per år per person som er ganske, mye eller voldsomt plaget (2009-kr)	
Veitrafikk	335
Tog / bane	335
Sjøtransport (inkl. ferge)	335
Fly	450

For å finne total årlig støykostnad til bruk i samfunnsøkonomiske analyser må denne enhetsverdien per dB(A) multipliseres med antall decibel endring i støy nivå i ulike påvirkede områder og endringen i antall personer i tilsvarende områder i de tre høyeste kategoriene av ISO-klassifiseringen av støyplagethet: Ganske plaget, mye plaget og voldsomt plaget. Om en ikke har data for dette, kan en bruke totalt antall personer som berøres av endringen i støy nivå som et øvre estimat for samlet årlig støykostnad. Kun for veitrafikkstøy kan vi ut fra eksisterende studier anbefale en verdi per plaget person (PP) per år lik kr 2750, og dette er igjen for alle personer i de samme tre plagethetskategoriene.

## Konkluderende merknader

- Verdsetting av VSL og VOLY knyttet til luftforurensning var første verdsettingsstudie av VSL og VOLY i denne konteksten i Norge og helt nødvendig for å vurdere tidligere benyttede estimer for VSL og VOLY.
- Fortsatt behov for nye originale norske verdsettingsstudier av støy fra transport, særlig fly, men også veitrafikk og jernbane (og ferger/båttrafikk).
- Alltid en viss usikkerhet knyttet til slike verdsettingsestimater, men slike nye studier som her er gjennomført og stadig forbedret metodikk kan bidra til å redusere usikkerheten.
- Til tross for en viss usikkerhet, har informasjonen som ligger i verdsettingsestimatene viktig informasjonsverdi som kan bidra til et bedre beslutningsgrunnlag.

SCENARIO

### SCENARIER OG TILTAK

Det er mulig å gjennomføre ulike tiltak mot luftforurensning som vil gi gevinst i form av økt forventet levealder.

Vi vil be deg vurdere to alternativer:

1) De mest omfattende tiltakene (kalt "**STOR FORBEDRING**") vil gi gevinst i form av økt forventet levealder på gjennomsnittlig [SCRIPT] måneder. Det innebærer at DIN EGEN forventede levealder øker tilsvarende.

**"STOR FORBEDRING"**: Gevinst i form av økt forventet levealder vil være en økning på [SCRIPT] måneder

2) De mindre omfattende tiltakene (kalt "**MINDRE FORBEDRING**") vil gi gevinst i form av økt forventet levealder på gjennomsnittlig [SCRIPT] måneder. Det innebærer at DIN EGEN forventede levealder øker tilsvarende.

**"MINDRE FORBEDRING"**: Gevinst i form av økt forventet levealder vil være en økning på [SCRIPT] måneder

Disse tiltakene påvirker ikke utslipp av klimagasser, men bare utslipp av luftforurensninger som har direkte helseeffekter.

Tiltakene som gir **STOR FORBEDRING** er dyrere å gjennomføre enn tiltakene som gir **MINDRE FORBEDRING**.

Neste

# 0-svar og protestsvar

Tabell 12 – Årsaker til nullsvar: VSL – største endring

	Oppgitt årsak	Frekvens	Prosent	Kumulativ prosent
1	Har ikke råd.	0	0	0
2	Endringen i egen forventet levealder var for liten.	2	2,56	2,56
3	Andre ting er viktigere.	4	5,13	7,69
4	Jeg betaler nok i avgifter allerede.	38	48,72	56,41
5	Helsetilstanden er bra nok som den er.	1	1,28	57,69
6	Tror ikke tiltakene vil gi den beskrevne endringen.	9	11,54	69,23
7	Tror ikke tiltakene vil bli gjennomført.	8	10,26	79,49
8	Jeg vil ikke vurdere menneskelig og priser opp mot hverandre.	5	6,41	85,9
9	Jeg protesterer mot spørsmålsstillingen.	4	5,13	91,03
10	Jeg synes spørsmålene var for uklare.	3	3,85	94,87
11	Annet	4	5,13	100
	Total	78	100	

# 0-svar og protestsvar

Tabell 12 – Årsaker til nullsvar: VSL – største endring

	Oppgitt årsak	Frekvens	Prosent	Kumulativ prosent
1	Har ikke råd.	0	0	0
2	Endringen i egen forventet levealder var for liten.	2	2,56	2,56
3	Andre ting er viktigere.	4	5,13	7,69
4	Jeg betaler nok i avgifter allerede.	38	48,72	56,41
5	Helsetilstanden er bra nok som den er.	1	1,28	57,69
6	Tror ikke tiltakene vil gi den beskrevne endringen.	9	11,54	69,23
7	Tror ikke tiltakene vil bli gjennomført.	8	10,26	79,49
8	Jeg vil ikke vurdere menneskelig og priser opp mot hverandre.	5	6,41	85,9
9	Jeg protesterer mot spørsmålsstillingen.	4	5,13	91,03
10	Jeg synes spørsmålene var for uklare.	3	3,85	94,87
11	Annet	4	5,13	100
	Total	78	100	